

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(13)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 394 814
A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90107299.1

(51) Int. Cl.⁵: G09G 3/36, G04G 9/12

(22) Date de dépôt: 18.04.90

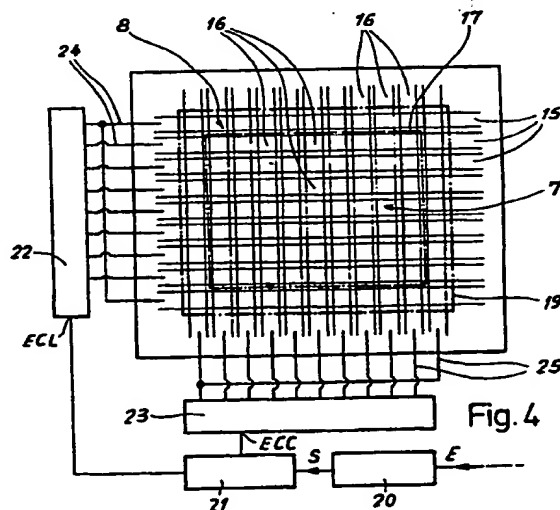
(30) Priorité: 24.04.89 FR 8905512

(43) Date de publication de la demande:
31.10.90 Bulletin 90/44(84) Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL(71) Demandeur: **ASULAB S.A.**
Faubourg du Lac 6
CH-2502 Bienne(CH)(72) Inventeur: **Grupp, Joachim**
Port-Roulant 12a
CH-2003 Neuchâtel(CH)(74) Mandataire: **Caron, Gérard et al**
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)

(54) Cellule d'affichage électro-optique perfectionnée.

(57) La cellule d'affichage à cristal liquide comprend une première zone d'affichage (7) constituée par une matrice de pixels (16). Chaque pixel peut être commandé par un circuit de commande dans un premier état optique ou dans un second état optique, chacun de ses états ayant des caractéristiques optiques différentes. Ainsi des pixels peuvent être commutés dans le premier état optique pour définir une infor-

mation à afficher et les autres pixels dans le second état optique pour définir un fond. Selon l'invention, la cellule comprend en outre une seconde zone d'affichage (8) s'étendant au moins partiellement à la périphérie de la première zone (7) et reliée à un autre circuit de commande pour commuter cette seconde zone (8) dans ledit second état, lors de l'affichage de l'information.



EP 0 394 814 A1

L'invention concerne les cellules d'affichage électro-optiques et, plus particulièrement, les cellules d'affichage à cristal liquide présentant un contraste négatif, comprenant une structure d'affichage matricielle multiplexée.

Les cellules à cristal liquide sont généralement constituées d'un film de cristal liquide intercalé entre deux lames de verre recouvertes chacune sur leur faces en regard d'électrodes définissant une structure d'affichage matricielle. Les lames sont réunies entre elles par un cadre de scellement s'étendant le long du pourtour de ces dernières.

Les structures d'affichage matricielles équipant ce type de cellules comprennent généralement une pluralité d'électrodes s'étendant suivant des lignes parallèles sur la première lame, d'une part, et une autre pluralité d'électrodes s'étendant suivant des colonnes parallèles sur la seconde lame, d'autre part. Ces lignes et colonnes coopèrent les unes avec les autres pour définir, lorsque les lames sont assemblées, à leurs intersections des pixels d'affichage auxquels sont adressés des signaux électriques qui, selon le type de contraste choisi, rendent ces pixels sombres ou clairs et permettent ainsi d'afficher une information.

Il existe deux méthodes d'adressage classiques des signaux électriques à ces pixels, à savoir, l'adressage statique, et l'adressage multiplexé.

Dans le cas de l'adressage statique, on adresse à chaque pixel un signal électrique de commande modifiant l'état optique de ce dernier. Cette méthode d'adressage permet d'obtenir un bon ratio de contraste entre les pixels sélectionnés et les pixels non sélectionnés et par conséquent un affichage de bonne qualité. On entend par pixel sélectionné, un pixel commandé dans un état optique définissant l'information à afficher, et par pixel non sélectionné un pixel commandé dans un état optique définissant le fond sur lequel l'information est affichée. Cependant, dès que l'on désire afficher sur une cellule un grand nombre d'informations, on est amené à augmenter le nombre de lignes et de colonnes formant la structure matricielle.

Il en résulte rapidement une augmentation du nombre de pixels telle, que la connexion un à un de ces derniers devient fastidieuse voire impossible à réaliser pratiquement sans augmenter considérablement le coût de la cellule.

La seconde méthode d'adressage (adressage multiplexé) permet de remédier à cela. En effet, l'adressage multiplexé permet d'adresser un signal à un nombre important de pixels tout en nécessitant un nombre de connexions raisonnable, c'est-à-dire une connexion par ligne. Cette méthode présente toutefois des inconvénients, à savoir, plus le taux de multiplexage est élevé plus le ratio de contraste entre un pixel à l'état commuté et un pixel à l'état non commuté est faible. Il s'en suit

que, dès que l'on atteint un taux de multiplexage élevé (de l'ordre de 4) la lisibilité de l'information diminue considérablement. En effet, les surfaces d'affichage des cellules à commande multiplexée présentent des caractéristiques de luminance différentes selon que l'on considère une partie de la surface d'affichage ne comprenant pas d'électrode (zone neutre), ou que l'on considère une partie de la surface d'affichage comprenant des électrodes reliées au circuit de commande et dans un état non commuté ou enfin selon que l'on considère la partie de la surface d'affichage comprenant des électrodes reliées au circuit de commande, ces dernières étant dans un état commuté pour définir une information à afficher. Il résulte de ces différences de luminance, des états optiques de la surface d'affichage de la cellule différents selon les parties de la surface d'affichage considérées.

Ces différences de luminance sont néfastes à la qualité de l'affichage pour les raisons suivantes : quand on désire afficher une information, le circuit de commande délivre un signal de commande destiné à un ensemble de pixels afin de les sélectionner dans un premier état optique pour définir l'information à afficher tandis que les autres pixels se trouvent dans un second état optique pour définir le fond sur lequel l'information est affichée. Et dans ce cas, les pixels non sélectionnés voisins des pixels sélectionnés présentent une luminance intermédiaire entre la luminance des pixels à l'état sélectionné et la luminance de la surface d'affichage ne comprenant pas l'électrode, ceci étant dû à la tension parasite à laquelle sont soumis les pixels voisins du pixel sélectionné. Le phénomène est décrit dans l'article "Scanning Limitation of Liquid Crystal Displays" de PM Alt, paru dans la revue ITE Transaction on Electronic Devices, Vol. ED 21, No. 2, February 74. Cela se traduit par une diminution apparente du ratio de contraste entre l'ensemble du fond comprenant la zone neutre et les pixels non sélectionnés avec les pixels sélectionnés définissant l'information à afficher. De plus, ce phénomène est particulièrement accentué dans le cas de cellules d'affichage à cristal liquide fonctionnant en mode d'affichage à contraste négatif (affichage clair sur fond sombre, figure 1). Or, les cellules à cristal liquide à contraste négatif présentent des effets esthétiques intéressants notamment dans le domaine de l'horlogerie. Par exemple, ces cellules peuvent à la fois former un cadran de montre noir quand la cellule n'est pas commandée et faire apparaître une information à travers une fenêtre d'affichage d'informations quand la cellule est commandée de façon appropriée. Une telle cellule est décrite dans la demande de brevet EP 078 237 de la demanderesse.

L'invention a donc pour but de remédier aux inconvénients de l'art antérieur suscité en fournis-

sant une cellule d'affichage électro-optique qui présente une lisibilité élevée de l'information affichée tout en utilisant un taux de multiplexage élevé.

A cet effet, l'invention a pour objet une cellule d'affichage à cristal liquide comprenant une première zone d'affichage constituée par une matrice de pixels, chaque pixel pouvant être commandé dans un premier état optique ou dans un second état optique, chacun de ses états ayant des caractéristiques optiques différentes, et un premier circuit de commande destinés à sélectionner des pixels dans le premier état optique pour définir une information à afficher et les autres pixels dans le second état optique pour définir un fond.

Conformément à l'invention, la cellule comprend en outre une seconde zone d'affichage s'étendant au moins partiellement à la périphérie de la première zone et qui est reliée à un second circuit de commande pour sélectionner cette seconde zone dans ledit second état, lors de l'affichage de l'information.

Grâce à ces caractéristiques, il est possible de réaliser une séparation visible entre les pixels définissant l'information et le reste de la cellule si bien que l'information affichée apparaît plus distinctement et devient ainsi plus lisible.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation de l'invention donnés à titre illustratif et non limitatif en liaison avec le dessin annexé dans lequel :

- les figures 1a et 1b sont des vues schématiques de cellules d'affichage à cristal liquide à contraste négatif selon l'art antérieur;
- la figure 2 est une vue schématique d'une cellule d'affichage à cristal liquide à contraste négatif selon l'invention;
- la figure 3 est une coupe d'une cellule d'affichage selon l'invention,
- la figure 4 est une vue schématique partielle agrandie de la surface d'affichage d'un premier mode de réalisation d'une cellule d'affichage et de son circuit de commande selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue schématique partielle agrandie de la surface d'affichage d'un second mode de réalisation d'une cellule d'affichage et de son circuit de commande selon l'invention; et
- les figures 6a et 6b représentent respectivement une montre équipée d'une cellule d'affichage selon l'invention en mode affichage et en mode de non affichage.

En se référant tout d'abord aux figures 1a et 1b, on voit une cellule d'affichage à contraste négatif selon l'art antérieur désignée généralement par la référence numérique 1.

Plus particulièrement, la cellule illustrée à la figure 1a comprend deux zones 2 et 3, à savoir une zone d'affichage 2 comportant des électrodes

et dans laquelle l'information 4 est affichée en clair sur fond sombre, et une zone neutre 3 ne comprenant pas d'électrodes, s'étendant à la périphérie de la zone d'affichage 2. Cette zone neutre 3 présente de façon générale un aspect sensiblement plus sombre que le fond de la zone d'affichage pour les raisons explicitées plus haut. Comme il ressort clairement de la figure, la lisibilité de l'information sur une telle cellule est faible et cela en raison de la faible différence entre les caractéristiques optiques du fond de la zone d'affichage 2 et celles de la zone neutre 3.

Dans le cas de la cellule représentée à la figure 1b, l'information 4 est affichée en sombre sur fond clair si bien que les pixels définissant les parties extrêmes inférieures et supérieures des caractères affichés sont adjacents à la zone neutre 3. Les pixels sélectionnés ayant sensiblement les mêmes caractéristiques optiques que la zone neutre, il en résulte un affichage de l'information qui ne se détache pas clairement de la zone neutre et qui, par conséquent, diminue la lisibilité de l'information.

En se référant maintenant à la figure 2, on voit une cellule 6 d'affichage à contraste négatif selon l'invention comprenant deux zones d'affichage 7, 8 (délimitée par des traits mixtes au dessin) et une zone neutre 9. Une première zone d'affichage 7 est constituée par une matrice de pixels (non représentée) destinée à réaliser l'affichage d'une information 1 au moyen d'une commande appropriée des pixels. Chaque pixel peut être commandé dans un premier état optique ou un second état optique chacun de ces deux états ayant des caractéristiques optiques différentes.

Selon l'invention et dans le cas d'une cellule à contraste négatif, les pixels qui apparaissent sombres sur la figure - c'est-à-dire les pixels sélectionnés dans le premier état optique - définissent l'information à afficher proprement dite et les pixels clairs - c'est-à-dire les pixels sélectionnés dans le second état optique - définissent le fond de la surface d'affichage 7. Toujours selon l'invention, la cellule comprend une seconde zone d'affichage 8 s'étendant sur la totalité de la périphérie de la première zone 7, la zone 8 étant commandée de sorte à avoir le même état optique que celui du fond de la première zone 7.

Cette deuxième zone 8 est intercalée entre la première zone 7 et la zone neutre 9 si bien que les parties extrêmes inférieures et supérieures des caractères affichés se détachent de la zone neutre 9 (qui a un état optique, voisin du premier état optique définissant l'information).

Comme il ressort des figures 3 et 4, la cellule comprend de manière connue une lame avant 10 transparente et une lame arrière 11 réunies entre elles par un cadre de scellement 12 définissant un

volume étanche dans laquelle est emprisonné un mélange 13 composé d'un cristal liquide nématique et d'un colorant dichroïque.

Bien entendu, dans le cas où il s'agit de cellule à cristal liquide du type "super twisted nematic" ou "twisted nematic", il est possible d'utiliser, selon le cas, un ou plusieurs polariseurs.

La lame avant 10 porte sur sa face interne un ensemble d'électrodes 14 en forme de bande s'étendant parallèlement les unes aux autres ainsi qu'une couche d'alignement (non représentée).

Par ailleurs, la lame arrière 11 porte un ensemble de contre-électrodes 15 également en forme de bandes parallèles, mais s'étendant perpendiculairement à la direction des électrodes 14 portées par la lame avant 10. Ainsi, les intersections de ces ensembles d'électrodes définissent une matrice de pixels d'affichage 16 formant une surface d'affichage.

Il est à noter que le dessin ne reflète pas les dimensions exactes de l'ensemble ainsi formé, ces dimensions étant fortement exagérée pour plus de clarté.

En se référant plus particulièrement à la figure 4, on voit une cellule d'affichage selon l'invention reliée à son circuit de commande décrit plus en détail ci-après.

La surface d'affichage de la cellule comprend une première zone d'affichage 7 délimitée par le trait interrompu 17 à la figure. C'est dans cette première zone 7 qu'apparaît l'information que l'on désire afficher. Cette information est affichée par l'intermédiaire d'une commande appropriée de certains pixels de cette zone dans le premier état optique tandis que les autres pixels sont sélectionnés dans le second état optique définissant ainsi le fond sur lequel l'information apparaît.

Selon l'invention, la surface d'affichage comprend une seconde zone d'affichage 8 qui s'étend à la périphérie de la première zone 7 et qui est commandée de sorte que les pixels de cette seconde zone soient sélectionnés dans un état optique identique à l'état optique du fond de la première zone d'affichage 7.

Dans ce mode de réalisation, la seconde zone d'affichage 8 a la configuration d'un cadre dont le pourtour extérieur est désigné par le trait interrompu 19 et dont le pourtour intérieur est désigné par le trait interrompu 17.

Ce cadre a ici la largeur d'un pixel mais peut bien entendu présenter une plus grande largeur selon les dimensions de l'ensemble de la surface d'affichage et/ou l'effet de contraste que l'on désire obtenir.

Enfin, le circuit de commande que l'on peut voir à la figure 4 comprend un circuit-mémoire 20 qui est relié à une entrée E pour pouvoir être alimenté. Ce circuit-mémoire envoie en sortie un

signal S représentatif d'une information à afficher à l'entrée d'un décodeur 21 qui est relié en sortie d'une part à l'entrée ECL d'un circuit 22 de commande des électrodes en lignes et d'autre part à l'entrée ECC d'un circuit 23 de commande des électrodes en colonnes 23. Chaque circuit de commande 22, 23 de lignes et de colonnes comprend une pluralité de sorties 24, 25 reliées respectivement à l'ensemble des électrodes 14, 15 en lignes et en colonnes. Comme cela est représenté à la figure 4, dans une cellule comprenant n lignes d'électrodes et p colonnes d'électrodes, il est avantageux de court-circuiter la première ligne et la n^{ème} ligne ensemble ainsi que la première colonne et la p^{ème} colonne et de relier respectivement les lignes à une sortie unique du circuit de commande respectif des lignes 14 et des colonnes 15.

En se reportant à la figure 5, on voit un second mode de réalisation d'une cellule selon l'invention dans lequel on a désigné les éléments identiques à ceux décrits précédemment par des mêmes références numériques.

Alors que dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, la seconde zone d'affichage 8 est constituée par un second ensemble de pixels bordant la première zone 7, dans le second mode de réalisation, la seconde zone 8 est définie par deux électrodes 26, 27 en regard l'une de l'autre portées respectivement par la lame avant et la lame arrière. Ces électrodes présentent la configuration d'un cadre qui circonscrit la première zone d'affichage 7.

Par ailleurs, on notera que le décodeur 21 comprend une sortie supplémentaire reliée à l'entrée d'un circuit de commande du cadre 28 séparé. Et le circuit de commande du cadre 28 a deux sorties directement reliées à l'électrode 26, d'une part, et à la contre-électrode 27 d'autre part, formant respectivement le cadre.

Enfin les figures 6a, 6b montrent une cellule à cristal liquide 6 selon l'invention appliquée à l'affichage de l'heure ou d'une autre information dans une montre bracelet 29.

La cellule 6 utilisée comprend donc une troisième zone 9 d'affichage (partie représentée en sombre à la figure) ne comprenant pas d'électrodes (zone neutre). Selon l'invention, cette troisième zone 9, séparée de la première zone d'affichage par un cadre, présente des caractéristiques optiques sensiblement identiques à celles des pixels définissant l'information dans la première zone d'affichage.

On voit donc clairement que grâce au cadre (seconde zone d'affichage) qui a le même état optique que celui du fond de la première zone d'affichage, on accentue l'effet de contraste et par conséquent on augmente la lisibilité de l'information tout en conférant à l'ensemble un effet esthéti-

que original.

Bien entendu, la cellule selon l'invention n'est pas limitée à l'application dans une montre bracelet et elle peut être avantageusement appliquée dans divers domaines faisant intervenir l'affichage d'informations comme dans les calculatrices, des dispositifs de recherche de personnes, etc...

Revendications

1. Cellule d'affichage à cristal liquide comprenant une première zone d'affichage (7) constituée par une matrice de pixels (16), chaque pixel pouvant être commandé dans un premier état optique ou dans un second état optique, chacun de ses états ayant des caractéristiques optiques différentes, et un premier circuit de commande destinés à commuter des pixels dans le premier état optique pour définir une information à afficher et les autres pixels dans le second état optique pour définir un fond, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une seconde zone d'affichage (8) s'étendant au moins partiellement à la périphérie de la première zone (7) et reliée à un second circuit de commande pour commuter cette seconde zone (8) dans ledit second état, lors de l'affichage de l'information.

2. Cellule selon la revendication 1, caractérisée en ce que le second circuit de commande de la seconde zone d'affichage et le premier circuit de commande de la première zone d'affichage sont un même circuit.

3. Cellule selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la seconde zone d'affichage est définie par les pixels (16) périphériques de la matrice, cette seconde zone présentant une largeur d'au moins un pixel.

4. Cellule selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la seconde zone d'affichage est définie par deux électrodes (26, 27) disposées en regard l'une de l'autre sur les lames avant et arrière (10, 11) respectivement, ces électrodes ayant la configuration d'un cadre entourant ladite matrice (16).

5. Cellule selon la revendication 3 comprenant n lignes d'électrodes (14) et p colonnes d'électrodes (15), caractérisée en ce que la première ligne et la n^{ème} ligne respectivement la première colonne et la p^{ème} colonne sont reliées électriquement entre elles.

6. Cellule selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant une troisième zone d'affichage (9) ne comprenant pas d'électrodes et s'étendant autour de la seconde zone (8) d'affichage, caractérisée en ce que l'état optique des pixels de la première zone (7) définissant l'information à afficher et la troisième zone d'affi-

chage (9) présentent des caractéristiques optiques sensiblement identiques.

7. Cellule d'affichage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle présente un contraste négatif.

8. Cellule selon la revendication 7, caractérisée en ce que le cristal liquide comprend un colorant dichroïque.

9. Montre caractérisée en ce qu'elle comprend une cellule d'affichage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

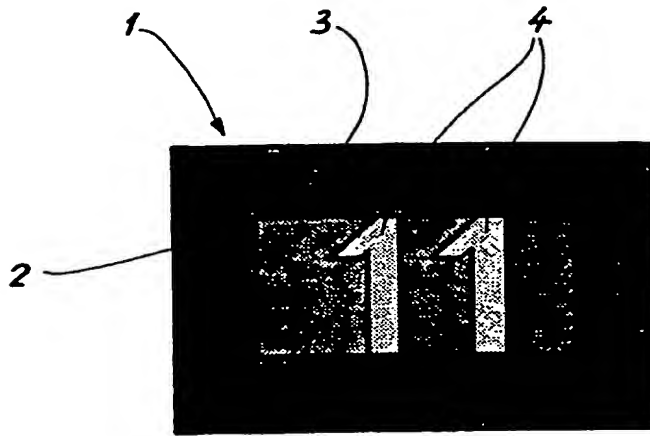


Fig. 1a

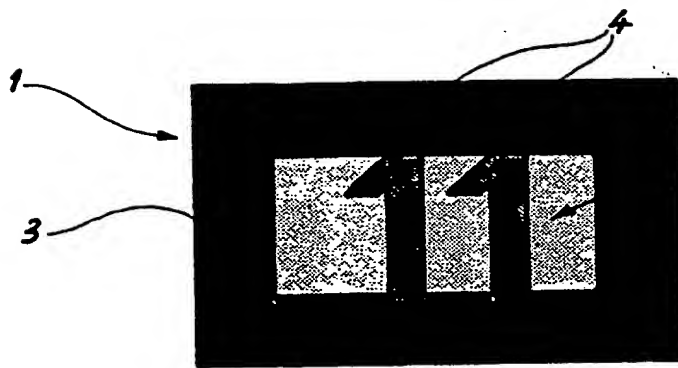


Fig. 1b

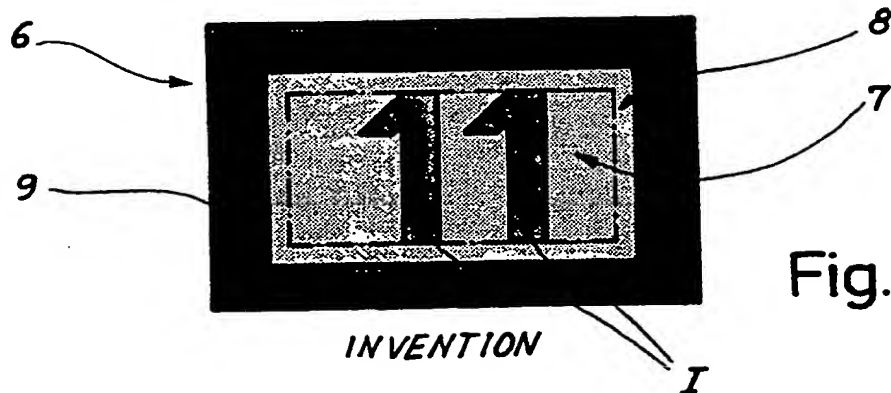


Fig. 2

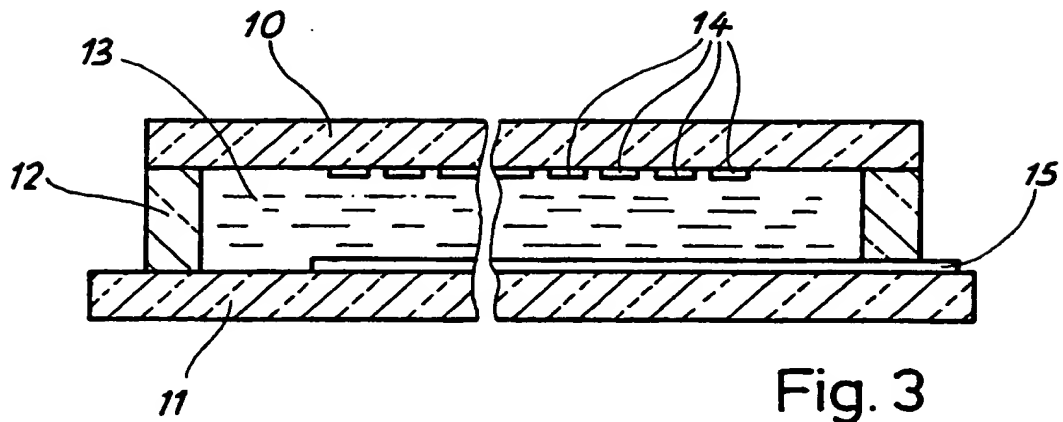
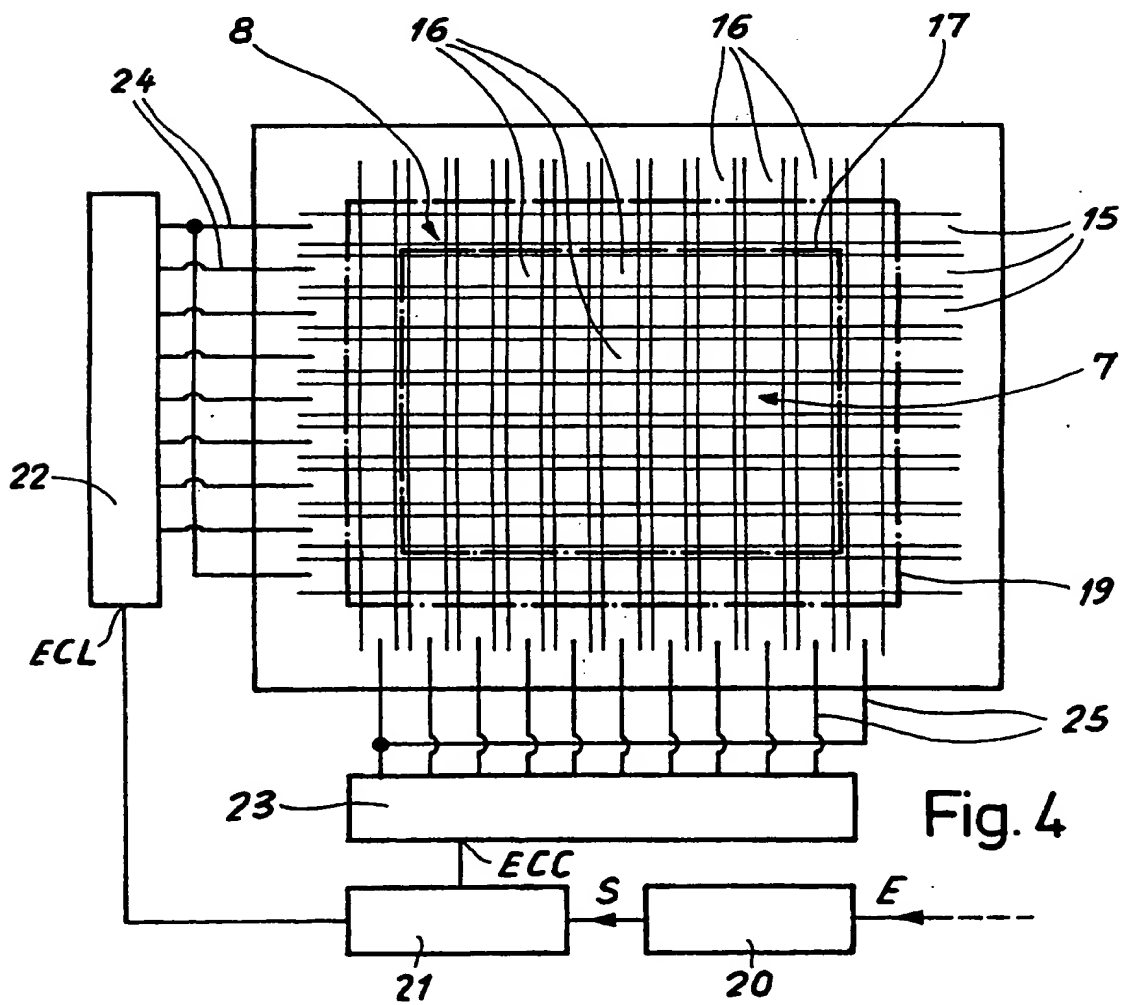
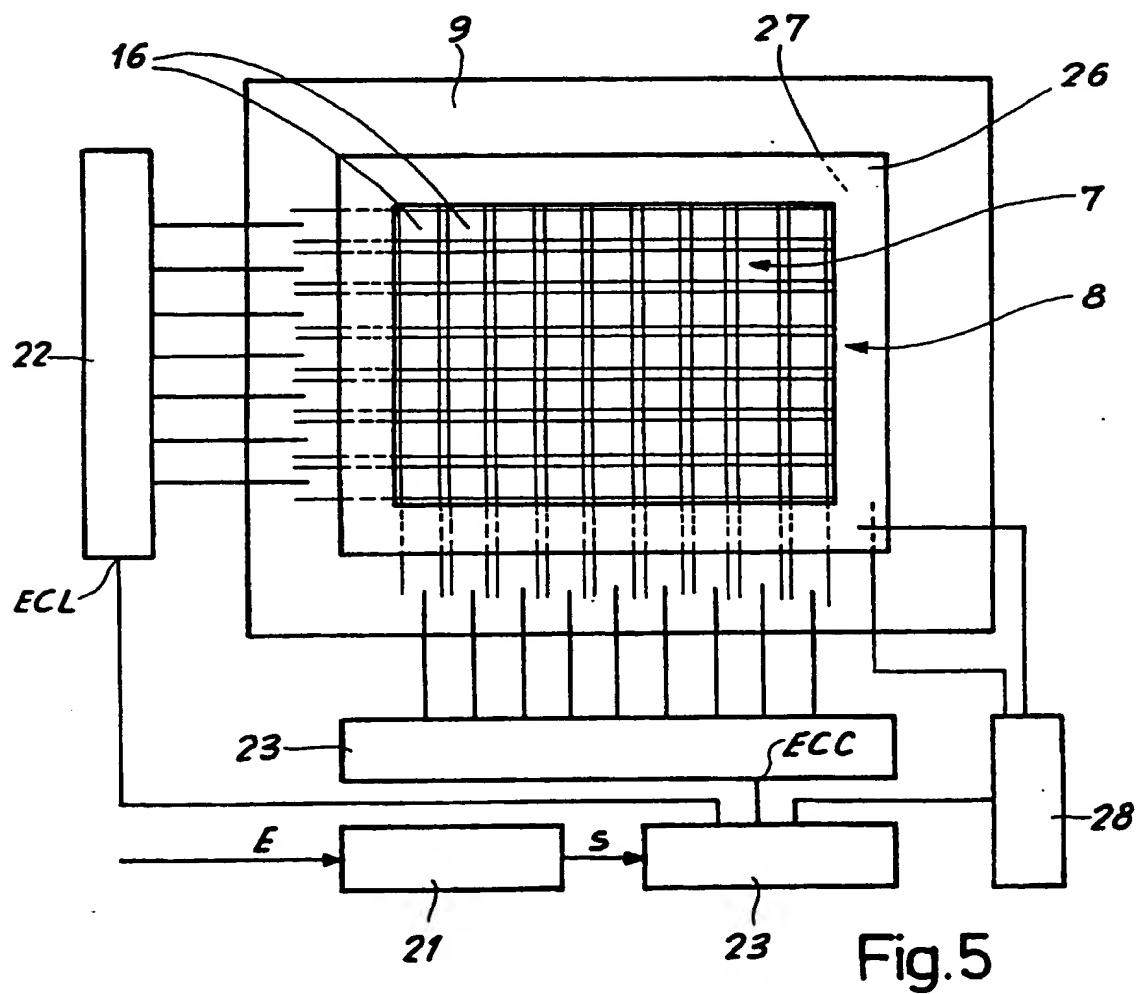
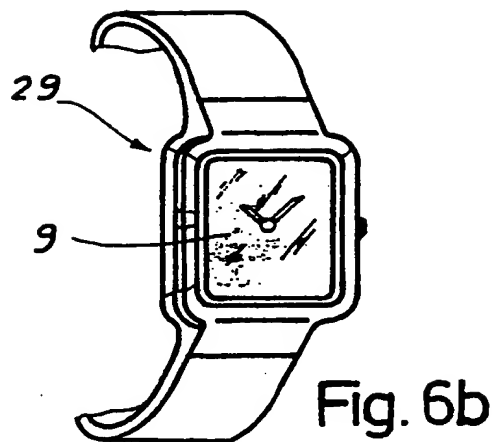
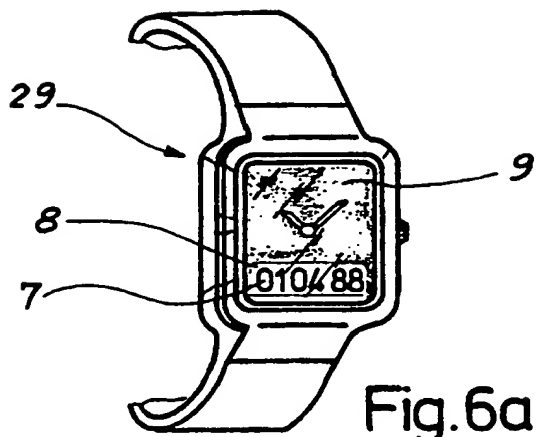


Fig. 3







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 10 7299

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (not. CL5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no. 112 (P-687)[2959], 9 avril 1988, page 53 P 687; & JP-A-62 240 929 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD) 21-10-1987 * En entier *	1,3	G 09 G 3/36 G 04 G 9/12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 67 (P-184)[1212], 19 mars 1983, page 79 P 184; & JP-A-57 211 095 (AKIHIRO ITOU) 24-12-1982 * En entier *	1	
A,D	EP-A-0 078 237 (ASULAB S.A.) * Figure 1; abrégé; page 6, ligne 26 - page 9, ligne 26; page 11, ligne 18 - page 12, ligne 15 *	1,6,8,9	
P,X	GB-A-2 214 342 (MITSUBISHI) * Figures 5-6,14; Abstract; page 4, ligne 1 - page 6, ligne 20 *	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (not. CL5)
			G 09 G G 04 G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03-07-1990	Examinateur VAN ROOST L.L.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	

The invention relates to electro-optical display cells and, more particularly, liquid crystal display cells presenting a negative contrast, comprising a multiplexed matrix display structure.

5 Liquid crystal cells are generally constituted by a film of liquid crystal inserted between two glass plates each covered on their facing surfaces with electrodes defining a matrix display structure. The plates are joined together by a sealing frame extending around their perimeter.

10 The matrix display structures equipping this type of cells generally comprise a plurality of electrodes extending along parallel lines on the first plate, on the one hand, and another plurality of electrodes extending along parallel columns on the second plate on the other hand. These lines and columns cooperate with each other in order to define, when the plates are assembled, display pixels at their intersections to which electrical signals are addressed which, depending on the type of contrast selected, make these pixels dark or light
15 and thus allow a data item to be displayed.

There are two standard methods for addressing electrical signals to these pixels, namely static addressing and multiplexed addressing.

20 In the case of static addressing, an electrical control signal is addressed to each pixel, modifying its optical state. This addressing method allows a good contrast ratio to be obtained between the selected pixels and the unselected pixels, and therefore a display of good quality. By selected pixel is understood a pixel controlled in an optical state defining the data to be displayed, and by unselected pixel is understood a pixel controlled in an optical state defining the background against which the data is displayed. However, as soon as a large
25 amount of data is to be displayed in a cell, the number of lines and columns forming the matrix structure has to be increased.

There rapidly results an increase in the number of pixels such that their interconnection becomes difficult or even impossible to achieve practically without significantly increasing the cost of the cell.

30 The second addressing method (multiplexed addressing) allows this to be remedied. In fact, multiplexed addressing allows a signal to be addressed to a large number of pixels while requiring a reasonable number of connections, i.e. one connection per line. This method does however have disadvantages, namely,

the higher the multiplexing rate, the weaker the contrast ratio between a pixel in the switched state and a pixel in the unswitched state. As a result, as soon as a high multiplexing rate is achieved (of the order of 4), the legibility of the data decreases considerably. In fact, the display surfaces of the multiplexed command cells have different luminance characteristics depending whether a part of the display surface is considered which comprises no electrodes (neutral zone), or whether a part of the display surface is considered which comprises electrodes connected to the control circuit and in an unswitched state or finally whether a part of the display surface is considered which comprises electrodes connected to the control circuit, which electrodes are in a switched state in order to define the data to be displayed. There result from these differences in luminance optical states of the cell's display surface which are different depending on the parts of the display surface considered.

These differences in luminance impair the display quality for the following reasons: when a data item is to be displayed, the control circuit issues a command signal addressed to a set of pixels in order to select them in a first optical state to define the data item to be displayed whereas the other pixels are in a second optical state in order to define the background against which the data item is displayed. In this case, the unselected pixels bordering the selected pixels have an intermediate luminance between the luminance of the pixels in the selected state and the luminance of the display surface not having any electrodes, which is due to the interference voltage to which the pixels bordering the selected pixel are subjected. The phenomenon is described in the article "Scanning Limitation of Liquid Crystal Displays" by PM Alt, published in the ITE Transaction on Electronic Devices publication, Vol. ED 21, No. 2, February 74. This translates into a visible reduction in the contrast ratio between the background set, comprising the neutral zone and the unselected pixels, and the selected pixels defining the data item to be displayed. Moreover, this phenomenon is particularly pronounced in the cases of liquid crystal displays operating in a negative contrast display mode (light display against a dark background, Figure 1). Now, liquid crystal cells with a negative contrast have useful aesthetic effects in particular in clockmaking. For example, these cells can both display a black watch face when the cell receives no commands and display

a data item through a data display window when the cell is sent an appropriate command. Such a cell is described in the Applicant's Patent Application No. EP 078 237.

5 A purpose of the invention is therefore to resolve the disadvantages of the aforementioned prior art by providing an electro-optical display cell offering high legibility of the displayed data while using a high multiplexing rate.

For this purpose, a subject of the invention is a liquid crystal display cell comprising a first display zone constituted by a matrix of pixels, each pixel being able to be commanded into a first optical state or a second optical state, each of
10 these states having different optical characteristics, and a first command circuit intended to select pixels in the first optical state to define a data item to be displayed and the other pixels in the second optical state to display a background.

According to the invention, the cell further comprises a second display
15 zone extending at least partially to the perimeter of the first zone and which is connected to a second command circuit to select this second zone in said second state on displaying the data.

By means of these characteristics, it is possible to achieve a visible separation between the pixels defining the data and the rest of the cell such that
20 the data displayed appears more clearly and thus becomes more legible.

Other advantages and characteristics of the invention will appear on reading the following description of implementations of the invention given for illustration and in a non-limitative manner in conjunction with the appended drawing in which:

25 - Figures 1a and 1b are schematic views of liquid crystal display cells with negative contrast according to the prior art;

- Figure 2 is a schematic view of liquid crystal display cell with negative contrast according to the invention;

- Figure 3 is a cross-section of a display cell according to the invention;

30 - Figure 4 is an enlarged partial schematic view of the display surface of a first implementation of a display cell and its command circuit according to the invention;

- Figure 5 is an enlarged partial schematic view of the display surface of a

second implementation of a display cell and its command circuit according to the invention; and

- Figures 6a and 6b respectively show a watch equipped with a display cell according to the invention in display mode and in non-display mode.

5 With reference firstly to Figures 1a and 1b, a display cell with negative contrast according to the prior art can be seen, generally designated by numerical reference 1.

10 More particularly, the cell illustrated in Figure 1a comprises two zones 2 and 3, namely a display zone 2 comprising electrodes and in which the data 4 is displayed in a light format against a dark background, and a neutral zone 3 comprising no electrodes extending to the perimeter of the display zone 2. This neutral zone 3 generally has an appearance which is substantially darker than the background of the display zone for the reasons explained above. As is quite apparent from the figure, the legibility of the data in such a cell is poor owing to
15 the slight difference between the optical characteristics of the background of the display zone 2 and those of the neutral zone 3.

In the case of the cell shown in Figure 1b, the data 4 is displayed in a dark format against a light background such that the pixels defining the extreme lower and upper parts of the characters displayed are adjacent to the neutral zone 3. As
20 the selected pixels have substantially the same optical characteristics as the neutral zone, there results a data display which does not clearly stand out from the neutral zone and which therefore reduces the legibility of the data.

With reference now to Figure 2, a negative contrast display cell 6 according to the invention can be seen comprising two display zones 7, 8 (indicated by dots and dashes in the drawing) and a neutral zone 9. A first display zone 7 is constituted by a matrix of pixels (not shown) intended to display a data item I using an appropriate pixel command. Each pixel can be commanded into a first optical state or a second optical state, each of the two states having different optical characteristics.

30 According to the invention and in the case of a negative contrast cell, the pixels which appear dark in the figure - i.e. the pixels selected in the first optical state - define the actual information to be displayed and the light pixels - i.e. the pixels selected in the second optical state - define the background of the display

surface 7. Still according to the invention, the cell comprises a second display zone 8 extending over the whole perimeter of the first zone 7, the zone 8 being commanded such that it is in the same optical state as that of the background of the first zone 7.

5 This second zone 8 is inserted between the first zone 7 and the neutral zone 9 such that the extreme lower and upper parts of the characters displayed stand out from the neutral zone 9 (which is in an optical state similar to that of the first optical state defining the information).

10 As can be seen from Figures 3 and 4, the cell comprises in a known manner a transparent front plate 10 and a rear plate 11 joined together by a sealing frame 12 defining a fluid-tight volume in which a mixture 13 is imprisoned composed of a nematic liquid crystal and a dichroic colouring agent.

Of course, in the case of a liquid crystal cell of super twisted nematic or twisted nematic type, one or more polarizers can be used depending on the case.

15 The front plate 10 carries on its internal surface a set of electrodes 14 in the form of bands extending parallel to each other as well as an alignment layer (not illustrated).

20 Moreover, the rear plate 11 carries a set of counter-electrodes 15 also in the form of parallel bands, but extending perpendicularly to the direction of the electrodes 14 carried by the front plate 10. The intersections of these sets of electrodes thus form a matrix of display pixels 16 forming a display surface.

It should be noted that the drawing does not reflect the exact dimensions of the assembly thus formed, these dimensions being greatly exaggerated for the sake of clarity.

25 With particular reference to Figure 4, a display cell according to the invention can be seen, connected to its command circuit described in more detail below.

30 The display surface of the cell includes a first display zone 7 indicated by the dashed line 17 in the figure. The data to be displayed appears in this first zone 7. This data is displayed via an appropriate command of certain pixels of this zone in the first optical state whereas the other pixels are selected in the second optical state thus defining the background against which the data appears.

According to the invention, the display surface comprises a second display zone 8 which extends to the perimeter of the first zone 7 and which is commanded such that the pixels of this second zone are selected in an optical state identical to the optical state of the background of the first display zone 7.

5 In this implementation, the second display zone 8 is shaped like a frame the external edge of which is designated by the dashed line 19 and the inner edge of which is designated by the dashed line 17.

This frame here has a width of one pixel, but can of course be wider depending on the dimensions of the whole display surface and/or the contrast effect wanted.

10

Finally, the command circuit which can be seen in Figure 4 includes a memory circuit 20 which is connected to an input E allowing it to be supplied. This memory circuit outputs a signal S representing a data item to be displayed to the input of a decoder 21 the output of which is connected on the one hand to the input ECL of a line electrodes command circuit 22 and on the other hand to the input ECC of a column electrodes command circuit 23. Each command circuit 22, 23 for lines and columns comprises a plurality of outputs 24, 25 respectively connected to the set of electrodes 14, 15 in lines and columns. As shown in Figure 4, in a cell comprising n lines of electrodes and p columns of electrodes, it

LIN 15

20 is advantageous to short-circuit the first line and the nth line together and the first column and the nth column together, and to respectively connect the lines to a single output of the respective command circuit for lines 14 and columns 15.

With reference to Figure 5, a second implementation can be seen of a cell according to the invention in which elements identical to those described previously have been designated by the same numerical references.

25

Whereas in the implementation illustrated in Figure 4, the second display zone 8 is constituted by a second set of pixels bordering the first zone 7, in the second implementation, the second zone 8 is defined by two electrodes 26, 27 facing each other carried respectively by the front plate and the rear plate. These electrodes are in the shape of a frame surrounding the first display zone 7.

30

Moreover, it can be noted that the decoder 21 comprises an additional output connected to the input of a separate command circuit 28. And the command circuit of the frame 28 has two outputs directly connected to the

electrode 26, on the one hand, and the counter-electrode 27 on the other hand, respectively forming the frame.

Finally, Figures 6a, 6b show a liquid crystal cell 6 according to the invention applied to the display of the time or another data item in a watch 29.

5 The cell 6 used therefore comprises a third display zone 9 (part illustrated in dark in the figure) not comprising electrodes (neutral zone). According to the invention, this third zone 9, separated from the first display zone by a frame, presents optical characteristics substantially identical to those of the pixels defining the data in the first display zone.

10 It can therefore be clearly seen that, by means of the frame (second display zone) which is in the same optical state as that of the background of the first display zone, the contrast effect is increased and therefore the legibility of the data is enhanced while providing the assembly with an original aesthetic effect.

15 Of course, the cell according to the invention is not limited to use in a watch and it can usefully be applied in various fields involving the display of data such as calculators, personal data assistants, etc.

Claims

20 1. Liquid crystal display cell comprising a first display zone (7) constituted by a matrix of pixels (16), each pixel being able to be commanded into a first optical state or a second optical state, each of these states having different optical characteristics, and a first command circuit intended to switch pixels into the first optical state in order to define a data item to be displayed and the other
25 pixels into the second optical state in order to define a background, characterized in that it further comprises a second display zone (8) extending at least partially to the perimeter of the first zone (7) and connected to a second command circuit in order to switch this second zone (8) into said second state, on displaying the information.

30 2. Cell according to claim 1, characterized in that the second command circuit for the second display zone and the first command circuit for the first display zone are the same circuit.

3. Cell according to claim 1 or 2, characterized in that the second display

zone is defined by the pixels (16) bordering the matrix, this second zone having a width of at least one pixel.

4. Cell according to claim 1 or 2, characterized in that the second display zone is defined by two electrodes (26, 27) arranged facing each other on the front and rear plates (10, 11) respectively, these electrodes being in the shape of a frame surrounding said matrix (16).

5. Cell according to claim 3 comprising n lines of electrodes (14) and p columns of electrodes (15), characterized in that the first line and the nth line and respectively the first column and the nth columns are interconnected electrically.

6. Cell according to any one of the previous claims comprising a third display zone (9) not comprising any electrodes and extending around the second display zone (8), characterized in that the optical state of the pixels of the first zone (7) defining the data to be displayed and the third display zone (9) have substantially identical optical characteristics.

7. Display cell according to any one of the previous claims, characterized in that it has a negative contrast.

8. Cell according to claim 7, characterized in that the liquid crystal comprises a dichroic colouring agent.

9. Watch characterized in that it comprises a display cell according to any one of claims 1 to 8.

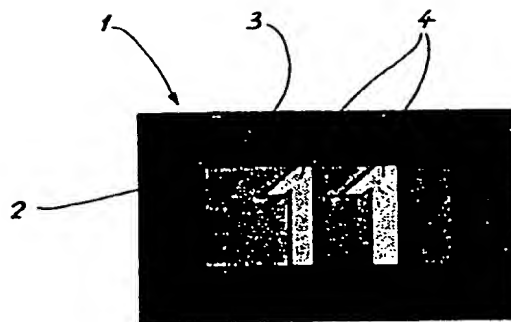


Fig. 1a

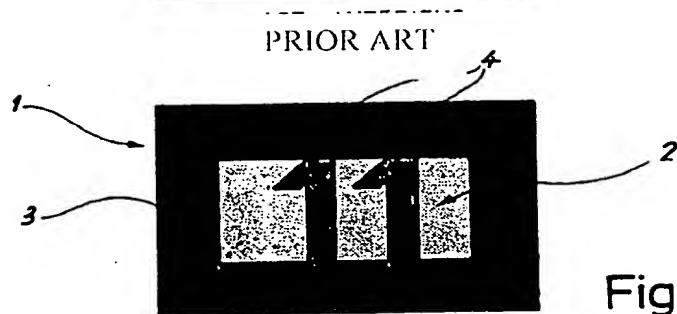


Fig. 1b

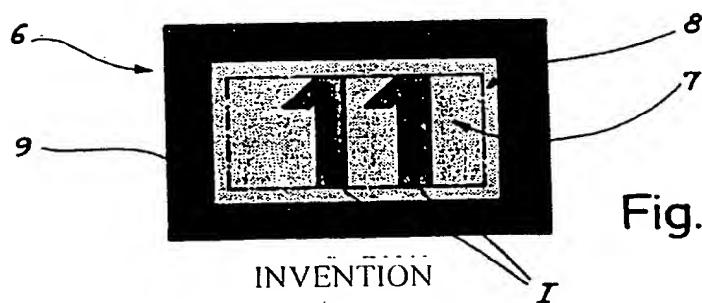
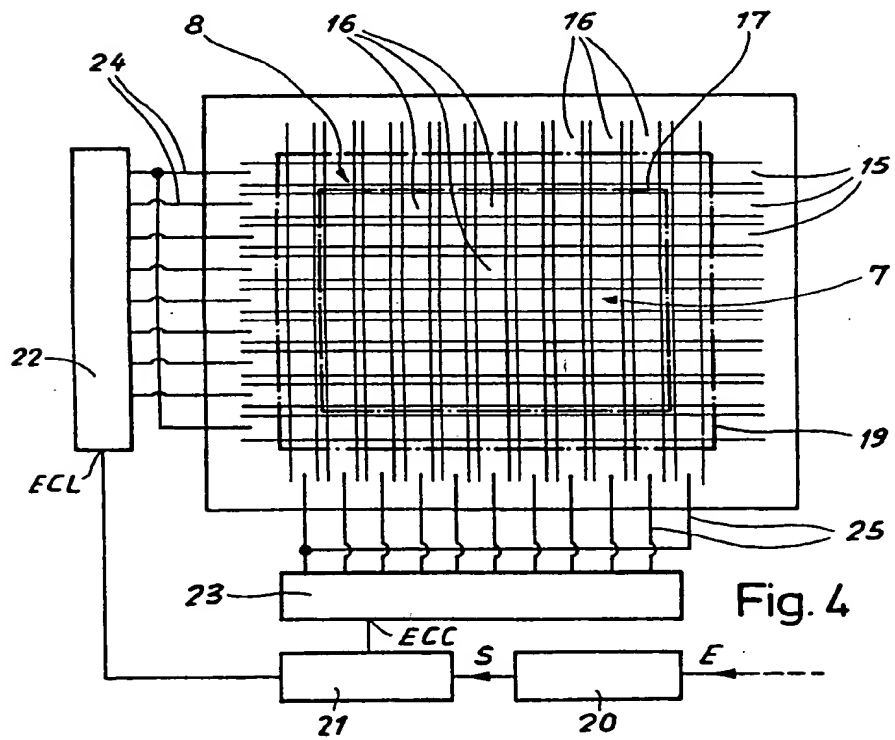
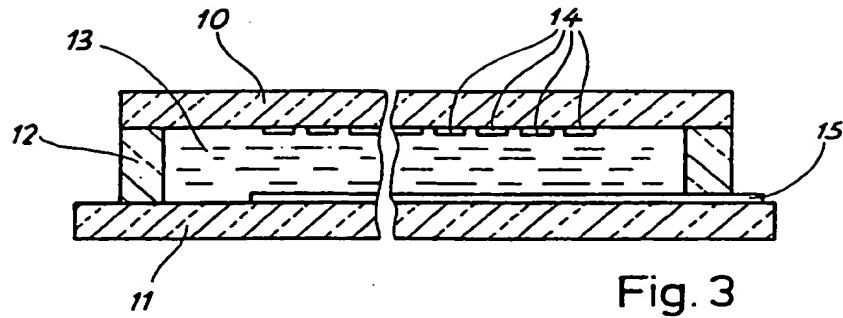
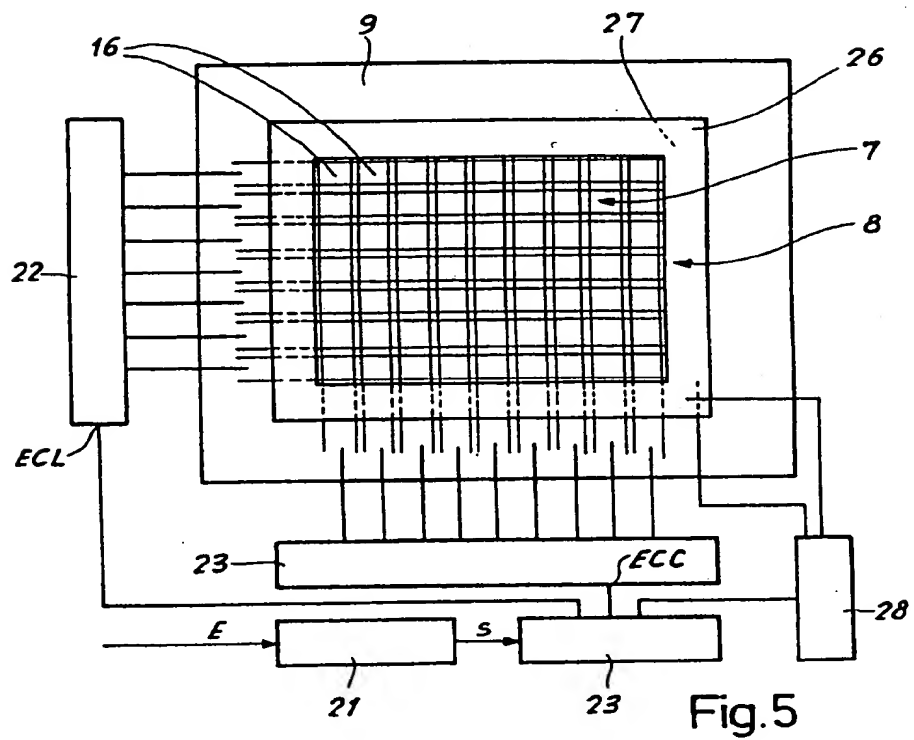
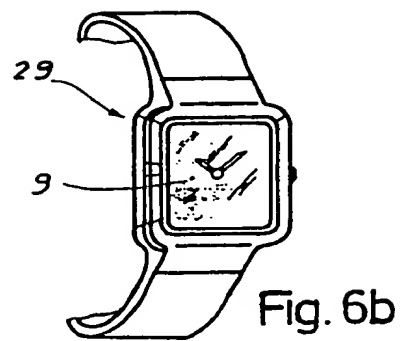
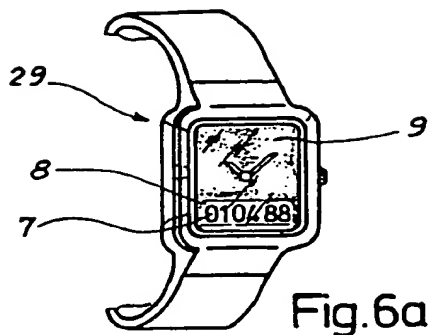


Fig. 2





ATTACHMENT C

1. European Patent Application Number EP 0 283 235 A2.